

PRACA ORYGINALNA
ORIGINAL ARTICLE**PRZYKURCZ MIĘŚNIA NAPRĘŻACZA POWIĘZI SZEROKIEJ UDA
A ZGIĘCIE STAWU KOLANOWEGO U BIEGACZY****CONTRACTION OF THE TENSOR FASCIAE LATAE MUSCLE
OF THE FASCIA OF THE BROAD THIGH AND FLEXION
OF THE KNEE JOINT IN THE RUNNERS****Rafał Słoniak^{1, 2}, Tomasz Tittinger¹, Damian Szczepański³, Tadeusz Szymon Gaździk⁴, Małgorzata Kulesa-Mrowiecka⁴,
Łukasz Kikowski⁵**¹OŚRODEK REHABILITACJI, RZESZÓW, POLSKA²ODDZIAŁ NEUROLOGICZNY, NTM SZPITAL SPECJALISTYCZNY ŚW. RODZINY, RUDNA MAŁA, POLSKA³KATEDRA INFORMATYKI I AUTOMATYKI, POLITECHNIKA RZESZOWSKA, RZESZÓW, POLSKA⁴WYDZIAŁ NAUK O ZDROWIU INSTYTUT FIZJOTERAPII, COLLEGIUM MEDICUM, UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI, KRAKÓW, POLSKA⁵OŚRODEK PROFILAKTYKI I REHABILITACJI CREATOR SP. Z O.O. ŁÓDŹ, POLSKA**STRESZCZENIE**

Wstęp: Zobrazowanie zakresów zgięcia kończyny wykroczonej podczas wypadu w przód pozwoliło podzielić grupę badaną na dwie części. U większości badanych zgięcie początkowe przeważało nad końcowym. Badający skupili się na znalezieniu przyczyn przewagi zgięcia końcowego nad początkowym u 30% badanych.

Cel pracy: Analiza dynamicznego wyroku pod kontrolą systemu MVN Biomech w zakresie zgięcia stawu kolanowego kończyny wykroczonej w porównaniu do przygotowania do wyroku (zgięcie początkowe) i powrotu do pozycji wyjściowej (zgięcie końcowe).

Materiał i metody: Zbadano 18 praworęcznych biegaczy wieku 25–35 lat wyłonionych po zastosowaniu następujących kryteriów wyłączenia: wiotkość wielostawowa, choroby układu, RZS, choroba zwyrodnieniowa stawów, niestabilność pourazowa. System MVN Biomech ocenił trójwymiarowe ruchy stawów części wolnej kończyny dolnej i miednicy, a elastyczność mięśni podlegała ocenie fizjoterapeutycznej.

Wyniki: U 55% badanych dominował wzorzec, w którym zgięcie początkowe przewyższało o minimum 10° zgięcie końcowe w obu kończynach (typ malejący). Badający skupili się na znalezieniu przyczyn mniejszej różnicy lub przewagi zgięcia końcowego obustronnie u 30% badanych (typ mieszany). Porównanie wyników badania fizjoterapeutycznego i pomiarów MVN Biomech wykazało czynnościowe przykurcze mięśni naprężaczy powięzi szerokiej ud u 5 badanych z typem mieszanym (83% badanych z typem mieszanym).

Wnioski: Przykurcz mięśnia naprężacza powięzi szerokiej ograniczał wstępne zgięcie stawu kolanowego kończyny wykroczonej, a ponadto zwiększał obustronnie odwiedzenie stawów biodrowych podczas dynamicznego wyroku w typie mieszanym. Pozostałe mięśnie kończyn dolnych nie wykazują istotnych statystycznie różnic elastyczności w porównaniu do typu wyroku.

SŁOWA KLUCZOWE: naprężacza powięzi szerokiej, staw kolanowy, MVN Biomech**ABSTRACT**

Introduction: The illustration of the ranges of bending the limb during the outflow allowed to divide the study group into two parts. In the majority of respondents, the initial flexion prevailed over the final one. The researchers focused on finding the reasons for the advantage of the final bend over the initial one in 30% of the subjects.

The aim: The analysis of the dynamic stride under the control of the MVN Biomech system in the bending of the knee joint of the lateral limb, comparing the preparation to the leg (initial bending) and its ending (final)

Materials and Methods: 18 right-handed 25 to 35 year old runners were selected after the following exclusion criteria were applied: polyarticular hypermobility, systemic diseases, Rheumatoid arthritis, osteoarthritis, post-traumatic instability. The MVN Biomech system assessed the three-dimensional movements of the joints of the free part of the lower limb and pelvis, and the flexibility of the muscles was subject to physiotherapeutic assessment.

Results: In 55% of respondents dominated the pattern in which the initial flexion exceeded by min. 10° final bend in both limbs (decreasing type). The researchers focused on finding the reasons for the smaller difference or the advantage of the final bending on both sides in 30% of respondents (mixed type). The comparison of physiotherapeutic examination results and measurements of MVN Biomech showed functional contractures of the tensor fasciae latae muscles in 5 subjects with a mixed type (83% of subjects with a mixed type).

Conclusions: Contraction of the tensor fasciae latae constrained the initial flexion of the knee joint of the lateral limb, and also increased bilateral visitation of the hip joints during the dynamic mixed-type twitch. The remaining muscles of the lower limbs show no statistically significant differences in elasticity compared to the type of the leg.

KEY WORDS: tensor fasciae latae muscle, knee joint, MVN Biomech

WSTĘP

W czasie dynamicznego wyroku, staw kolanowy kończyny wykroczonej ulega trzykrotnemu zgięciu. Zgięcie 1 (wstępne) podczas fazy przeniesienia kończyny dolnej, zgięcie 2 (zasadnicze) wyhamowanie ruchu z obciążeniem kończyny wykroczonej oraz zgięcie 3 (końcowe) podczas powrotu do pozycji wyjściowej. Celem pracy była ocena ruchomości stawów kolanowych i biodrowych podczas asymetrycznego obniżania środka ciężkości z zastosowaniem system MVN Biomech oraz określenie stopnia przykurczu mięśni, które obustronnie zmniejszają zakres zgięcia początkowego stawu kolanowego w stosunku do końcowego za pomocą systemu MVN Biomech.

HIPOTEZA

Osobniczo zmienny zakres zgięcia stawu kolanowego przed wyrokiem (wstępny) w porównaniu do końcowego – podczas powrotu do pozycji wyjściowej zależy od braku elastyczności mięśnia naprężacza powięzi szerokiej kończyn dolnych.

MATERIAŁY I METODY

W grupie praworęcznych biegaczy wieku 25–35 lat zastosowano następujące kryteria wyłączenia: wiotkość wielostawową, choroby układowe, RZS, chorobę zwyrodnieniową stawów, niestabilność pourazową. U 18 wyłonionych biegaczy (Tab. I) sprawdzono obustronnie w pozycji leżącej tyłem stopień rozciągnięcia mięśni kulszowo-goleniowych, biodrowo-lędźwiowych, naprężaczy powięzi szerokiej ud, czworogłowych ud w leżeniu przodem, a trójgłowe łydek w pozycji stojącej. Elastyczne mięśnie kulszowo-goleniowe umożliwiają bezbolesne zgięcie stawu biodrowego do 90°, z prostym stawem kolanowym (objaw Lasequa). Ujemny test Thomasa pozwolił na wykluczenie przykurczu mięśni biodrowo-lędźwiowych, które nie zginały stawu biodrowego badanej kończyny, podczas tyłopochylenia miednicy wywołanego maksymalnym zgięciem stawu biodrowego przeciwnej kończyny. Bezruch kolca biodrowego przedniego górnego podczas przywodzenia ipsilateralnej kończyny dolnej świadczy o braku przykurczu mięśnia naprężacza powięzi szerokiej uda. Elastyczny miesień czworogłowy uda umożliwia bezbolesne, maksymalne zgięcie stawu kolanowego podczas 15° wyprostu stawu biodrowego i przy ustalonym guzie kulszowym po tej samej stronie. Kontakt z podłożem guza piętowego kończyny zakroczonej przy 45° wyproście ipsilateralnego stawu skokowego świadczy o braku czynnościowego przykurczu mięśnia trójgłowego łydki.

Następnie badani wykonali trzykrotny dynamiczny wypad pod kontrolą inercyjnych czujników MVN Biomech. Pojedynczy czujnik inercyjny IMU (*inertial measure unit*) to

zintegrowane w jednej obudowie trzy elektroniczne urządzenia pomiarowe tj. akcelerometr, żyroskop oraz magnetometr. Aktualną orientację IMU oblicza się na podstawie chwilowego wskazania akcelerometru oraz żyroskopa. Magnetometr wykorzystywany jest to uniezależnienia się od rotacji IMU względem osi obrotu równoległej do wektora grawitacji. Dodatkowo w wyniku podwójnego zliczania wartości sygnału przyspieszenia w czasie, obliczana jest wartość przemieszczenia względem każdej z osi układu współrzędnych. Czujniki były umieszczone na tzw. segmentach, czyli na ścięgnach i brzuścach mięśni prostowników stawu skokowego, brzuścu mięśnia czworogłowego uda i kości krzyżowej za pomocą specjalnych opasek z rzepami. W punktach przecięcia segmentów (stawach) wyznaczono trójwymiarowy ruch odczytujący aktualną mobilność danego stawu, dając również informację o zakresie ruchów ROM – *range of motion*.

WYNIKI

Analiza wartości kątowych powyższych ruchów za pomocą systemu MVN Biomech u biegaczy potwierdziła maksymalny (około 100°) zakres zgięcia zasadniczego u wszystkich badanych. Porównanie zakresów zgięcia wstępnego i końcowego pozwoliło na podział badanych na dwie grupy. U większości badanych wystąpiła wyraźna, obustronna przewaga zgięcia wstępnego nad końcowym (typ męjący), a w pozostałej grupie zakres zgięcia końcowego był większy lub równy początkowemu (typ mieszany). Dwie osoby łączyły oba typy zgięcia (męjący w kończynach dominujących, a mieszany w kończynach przeciwnych).

Do 961 sekundy każdy badany wykonał trzy wyroki w przód. Podczas każdego wyroku staw kolanowy kończyny wykroczonej uległ opisanym trzem zgięciom

W typie męcącym w czasie badania zakresów zgięcia stawu kolanowego kończyny wykroczonej faza wstępna przewyższała fazę końcową u 10 osób (55% badanych) obustronnie - zarówno w dominującej i niedominującej kończynie wykroczonej. Różnica zakresu zgięcia wynosiła minimum 10° (Ryc. 1).

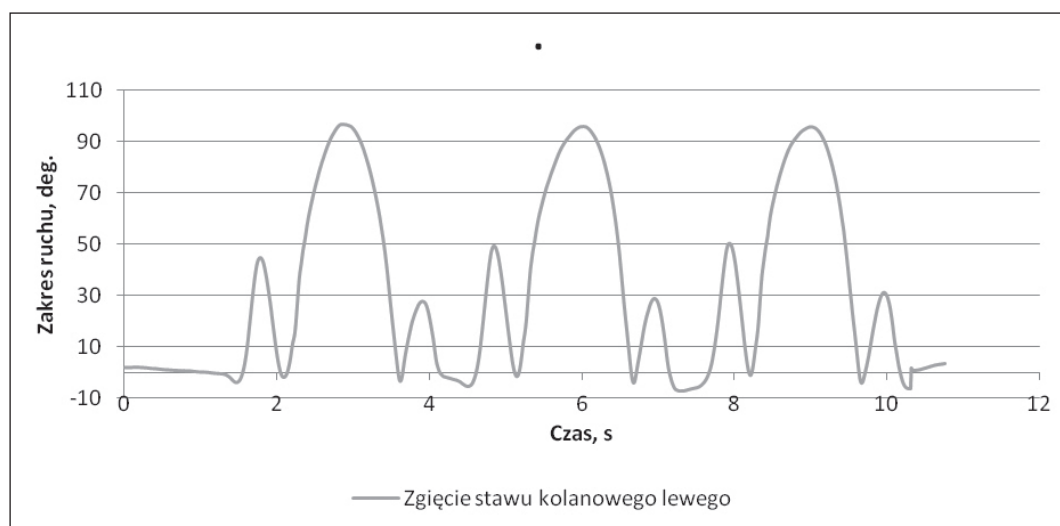
W typie mieszanym faza końcowa była większa lub równa fazie początkowej. Różnica między zakresami ruchu jest mniejsza niż 10°. Typ mieszany charakteryzował 6 mężczyzn (30% badanych), u których występował zarówno w dominującej i niedominującej kończynie wykroczonej (Ryc. 2).

Dwóch badanych (11%) miało różne wyroki w obu kończynach. W kończynie dominującej typ męjący, a w kończynie niedominującej mieszany.

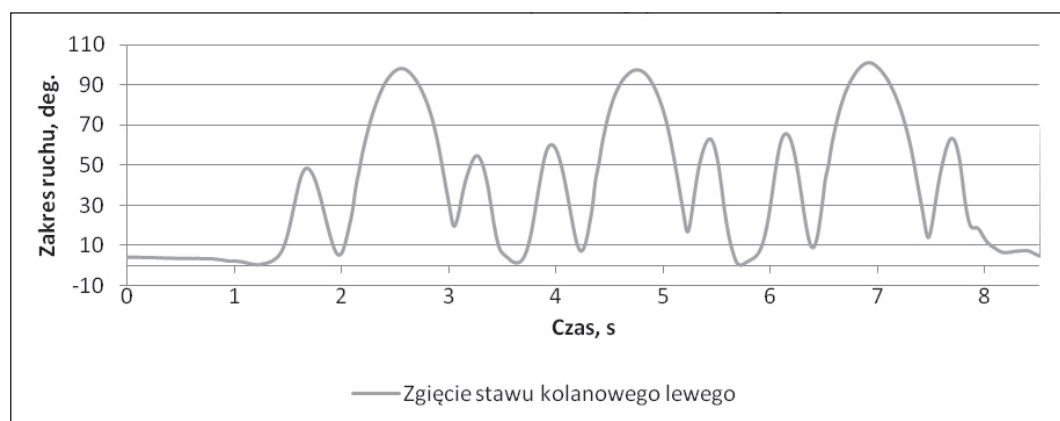
Porównanie wyników badania fizjoterapeutycznego i pomiarów MVN Biomech wykazało czynnościowe przykurcze mięśni naprężaczy powięzi szerokiej ud u 5 badanych z typem mieszanym (83% badanych z typem mieszanym) i asymetryczne różnice u 2 mężczyzn łączących oba typy

Tabela I. Charakterystyka grupy badanej.

Liczba (N)	Średnia wieku	Odchylenie standardowe wieku (SD)
18	30,44	3,15



Ryc. 1. Trzy fazy zgięcia stawu kolanowego kończyny wykroczonej lewej podczas trzech prób wyroku. Typ malejący, w którym pierwsze zgięcie (ok. 50°) przeważa nad zgięciem trzecim (ok. 30°).



Ryc. 2. Trzy fazy zgięcia stawu kolanowego kończyny wykroczonej lewej podczas trzech prób wypadu. Typ mieszany, w którym zgięcie początkowe jest mniejsze, równe lub nieznacznie większe od zgięcia końcowego.

zgięcia (100% badanych z typem malejącym po stronie dominującej, a mieszanym po stronie przeciwnej).

Analiza graficzna wykazuje wysokie wartości odwiedzenia podczas wypadu badanych z przykurczem mięśni naprężaczy powięzi szerokiej ud.

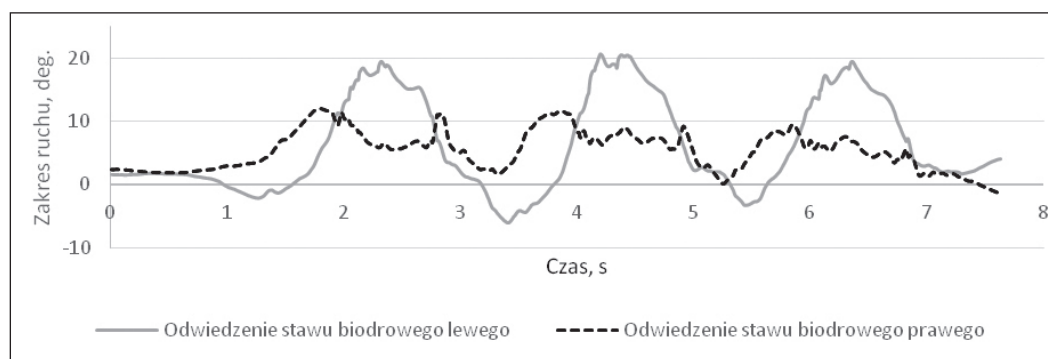
Przy odwiedzeniu w stawach biodrowych podczas wykroku prawą kończyną dolną w typie mieszanym lewy, zakroczny staw biodrowy osiąga 20° odwiedzenia, kończyna wykroczone doszła do 13°. Powyższe zakresy odwiedzenia po obu stronach ciała, z przewagą odwiedzenia w kończynie zakrocznej, charakteryzują 4 biegaczy (66% badanych o typie mieszanym). Widoczne są również 0,5 sekundowe przywiedzenia z zakrocznej kończynie dochodzące do 5° charakteryzujące połowę badanych o typie mieszanym (3 osoby – 50%) (Ryc. 3).

Przy przywiedzeniu i odwiedzeniu w stawach biodrowych podczas wykroku lewą kończyną dolną w typie malejącym lewy staw biodrowy osiąga 10° odwiedzenia, kończyna zakroczna dochodzi do 9° przywiedzenia, trwającego do 2 s. Przywiedzenie w stawie biodrowym kończyny zakrocznej

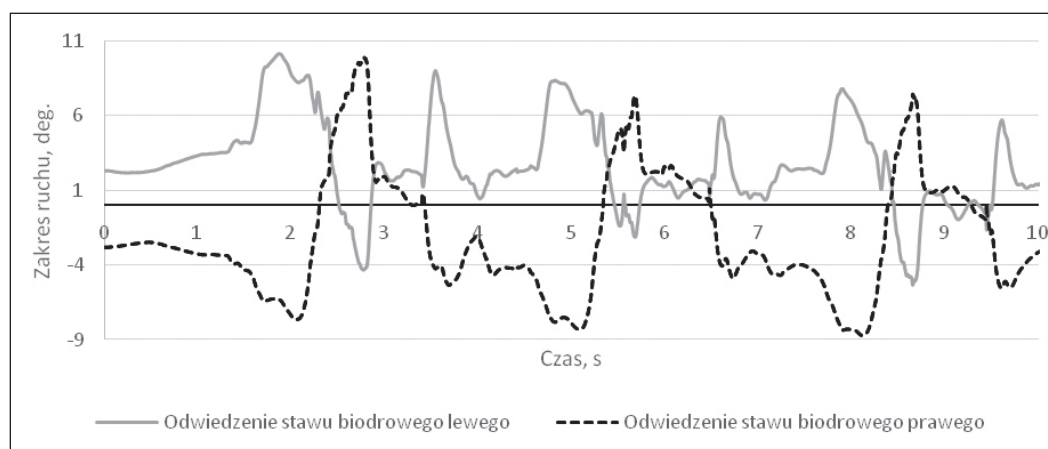
(prawej) stwierdzono u 6 biegaczy (60% badanych z typem malejącym), a u 20% (2 biegaczy) przywiedzenie wystąpiło w lewej kończynie wykroczonej do 15°. Pojawiają się również krótkotrwałe (ok. 0,25 s) epizody 4° przywiedzenia kończyny wykroczonej, niewystępujące w typie mieszanym (Ryc. 4).

DYSKUSJA

Naprężacz powięzi szerokiej działa na staw kolanowy i biodrowy wzmacnia w swym działaniu pionową postawę ciała. Mięsień ten zgina częściowo ugięty staw kolanowy, lecz jego działanie jest znacznie silniejsze na staw biodrowy, bierze udział w zginaniu biodra, obraca je do wewnątrz oraz silnie je odwodzi. Mięsień naprężacz powięzi szerokiej wraz z mięśniem pośladkowym średnim pełnią kluczową rolę w utrzymaniu równowagi oraz stabilizacji miednicy, jak i kontroli jej obrotu w początkowej fazie cyklu chodu [2]. Zwiększona dysproporcja pomiędzy mięśniami antagonistycznymi do agonistycznych może być przyczyną sytuacji, w której mięśnie antagonistyczne nie są w stanie wytworzyć wystarczającej siły, aby spowolnić działanie



Ryc. 3. Odwiedzenie w stawach biodrowych podczas wykroku prawą kończyną dolną w typie mieszanym.



Ryc. 4. Przywiedzenie i odwiedzenie w stawach biodrowych podczas wykroku lewą kończyną dolną w typie malejącym.

agonistów w kierunku wykonywanego wzorca ruchowego. Zjawisko to jest przyczyną występowania nieprawidłowych wzorców ruchowych kończyny dolnej [3]. Niski poziom siły oraz zmniejszona elastyczność mięśni stabilizujących miednicę może być jedną z przyczyn przewlekłych doległości bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Wniosek ten ukazuje wpływ mięśni miednicy na funkcję kończyny dolnej oraz tułowia [4]. Do prawidłowego wykonania wykroku potrzebna jest rotacja wewnętrzna oraz wyprost w stawie biodrowym. W przypadku niewystarczającej rotacji wewnętrznej nogi zakrocznej noga wykrocza wykona niekontrolowany ruch w kierunku koślawienia kolana [5]. Mięśniowo-powięziowa taśma boczna kończyny dolnej w sposób skoordynowany stabilizuje kończynę dolną oraz tułów w trakcie chodzenia oraz ruchów kończynami górnymi. Wykazuje działanie hamujące oraz stabilizujące dla ruchów skrętnych oraz bocznych tułowia [6]. Zakres wykroku w trakcie fazy lądowania, jak i różnica wysokości, z jakiej jest wykonana czynność wykroku lub zeskoku, mają wpływ na występowanie niestabilności bocznej stawu kolanowego oraz stawu skokowego. Jeżeli zakres lub wysokość są zbyt małe, zjawisko niestabilności może nie wystąpić. Do największych wartości niestabilności bocznej w stawie kolanowym dochodzi w momencie kontaktu stopy z podłożem nogi wykroczonej biorącej udział w hamowaniu lądowania. Na szybkość uzyskania stabilizacji stawu kolanowego w tej czynności ma wpływ wydolność mięśnia czworogłowego uda [7].

WNIOSKI

Przykurcz mięśnia naprężacza powięzi szerokiej uda zmniejsza zakres zgięcia stawu kolanowego w fazie dynamicznego przeniesienia. Jednocześnie mięśnie te przy braku normy długości powodują zwiększenie czworoboku podparcia podczas wypadu, z uwagi na większe odwiedzenie w stawach biodrowych.

Badani bez przykurczu mięśnia naprężacza powięzi szerokiej ud charakteryzują się większym zgięciem początkowym stawu kolanowego kończyny wykroczonej w stosunku do końcowego oraz dwukrotnie dłuższym okresem przywiedzenia kończyny zakrocznej.

Pozostałe mięśnie kończyn dolnych nie wykazują istotnych statystycznie różnic elastyczności w porównaniu do typu wykroku.

Konflikt interesów:

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

PIŚMIENICTWO

1. Bochenek A. Anatomia człowieka. vol 1. Warszawa: Wydawnictwo PZWL 1999. 860-862.
2. Gottschalk F. The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. Division of Orthopaedic Surgery and Department of Physical Therapy, University of Texas Southwestern Medical Center Dallas. 1989, 179-189.
3. Coombs R, Garbutt G. Development in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. J Sports Sci Med. 2002;1:56-62.

4. Bayramoglu M, Akman MN, Klnç S, Çetin N, Yavuz N, Özker R. Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with chronic low-back pain. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80:650–655
5. Starrett K. Becoming a Supple Leopard™ The Ultimate Guide to Resolving Pain, Preventing Injury, and Optimizing Athletic Performance. 2015;114-115.
6. Myers TW. *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists.* Edinburgh: Churchill Livingstone, 2009.
7. Orishimo KF, Kremenich IJ. Effect of fatigue on single-leg hop landing biomechanics. *J Appl Biomech.* 2006;22(4):245-54

AUTOR KORESPONDUJĄCY

Tomasz Tittinger

ul. Miłocińska 95/1, 35-506 Rzeszów, Polska

e-mail: biuro@fizjokursy.pl

Nadesłano: 25.01.2019

Zaakceptowano: 15.02.2019